



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Metrologia, PG_00047552							
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja							
Data rozpoczęcia studiów	październik 2020 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2020/2021			
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki			
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni			
Rok studiów	1	Język wykładowy			polski			
Semestr studiów	2	Liczba punktów ECTS			1.0			
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie			
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki -> Telekomunikacji i Informatyki -> Katedra Metrologii i Optoelektroniki							
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr inż. Sylwia Babicz-Kiewlicz					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr inż. Sylwia Babicz-Kiewlicz					
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM	
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15	
W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0								
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM	
	Liczba godzin pracy studenta	15		1.0		9.0	25	
Cel przedmiotu	Celem jest wprowadzenie do: istoty pomiaru, jednostek miar i ich wzorców, metod pomiarowych, analizy niepewności pomiarów, budowy przyrządów do pomiaru wielkości elektrycznych.							
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu			Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K6_W02] zna i rozumie w zaawansowanym stopniu wybrane prawa i zjawiska fizyczne oraz metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące podstawową wiedzę ogólną z dziedziny nauk technicznych, związaną z kierunkiem studiów		Zna podstawowe terminy metrologiczne. Zna metody pomiaru. Ściśle definiuje wielkość mierzoną (menzurand). Przedstawia wyniki pomiarów zgodnie z zaleceniami Międzynarodowego Układu Jednostek Miar SI, z zastosowaniem prawidłowych oznaczeń oraz przedrostków do tworzenia wielokrotnych i podwielokrotnych jednostek miar. Analizuje błędy systematyczne w pomiarach bezpośrednich i pośrednich. Zna przyczyny niepewności pomiarowej oraz sposoby jej minimalizacji w trakcie pomiarów. Ocenia niepewność pomiarów metodą typu A i metodami typu B.			[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
[K6_W03] zna i rozumie w zaawansowanym stopniu budowę i zasady działania komponentów i systemów związanych z kierunkiem studiów, w tym teorie, metody i złożone zależności między nimi oraz wybrane zagadnienia szczegółowe – właściwe dla programu kształcenia								

Treści przedmiotu	1. Wprowadzenie, podstawowe pojęcia metrologii, klasyfikacja metod pomiarowych 2. Błędy pomiarów, definicje, klasyfikacja: błędy systematyczne, przypadkowe, grube 3. Miernik magnetoelektryczny i jego zastosowania 4. Cyfrowe metody pomiaru częstotliwości niskich i wysokich 5. Cyfrowe metody pomiaru przedziałów czasu i fazy 6. Integracyjny przetwornik A/C z podwójnym całkowaniem 7. Odporność przetworników integracyjnych na zakłócenia 8. Przetworniki A/C bezpośredniego porównania równoległego i szeregowo-równoległego 9. Multimetry cyfrowe: architektura, przetworniki rezystancja/napięcie, prąd/napięcie, wielozaciskowe obwody wejściowe 10. Pomiary napięć zmiennych: parametry mierzone, przetworniki AC/DC wartości średniej, szczytowej i skutecznej 11. Oscyloskop: architektura, zasada pracy 12. Oscyloskopowe pomiary: napięcia, częstotliwości, fazy, parametrów impulsów, charakterystyk elementów 13. Niepewność pomiarów 14. Metody pomiarowe parametrów impedancji R, L, C, Z 15. Systemy pomiarowe i przyrządy wirtualne.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Nie ma wymagań		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Kolokwium	50.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1. Dusza J. : Podstawy miernictwa. OWPW, Warszawa 2002. 2. Lisowski M.: Podstawy metrologii, OWPW, Wrocław 2011. 3. Tumański S.: Technika pomiarowa, WNT, Warszawa 2007. 4. Kamieniecki A.: Współczesny oscyloskop. Budowa i pomiary, Wydawnictwo btc, Legionowo 2009. 5. Stabrowski M. : Cyfrowe przyrządy pomiarowe. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2002. 6. Zięba A.: Analiza danych w naukach ścisłych i technice, PWN, Warszawa 2013.	
	Uzupełniająca lista lektur	Nie ma wymagań	
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p>1. Do pomiaru napięcia $U = 12\text{ V}$ można było użyć dwóch woltomierzy. Pierwszy z nich był woltomierzem laboratoryjnym klasy 0,5 o zakresie pomiarowym 60 V, drugi zaś woltomierzem tablicowym klasy 1,5 o zakresie pomiarowym 15 V. Który z woltomierzy pozwolił określić wartość napięcia z mniejszym błędem?</p> <p>2. Ile wynosi mierzona częstotliwość jeżeli w czasie otwarcia bramki częstotliciemierza równym 10 ms zostało zliczonych 3587 impulsów.</p> <p>3. Częstotliciemierz, normalnie pracujący z wewnętrznym źródłem częstotliwości wzorcowej równej 1 MHz, został użyty z zewnętrznym generatorem wzorcowym o częstotliwości 4 MHz. W jaki sposób należy skorygować wyniki pomiaru częstotliwości: (a) pomnożyć przez 4, (b) pomnożyć przez 2, (c) podzielić przez 4.</p> <p>4. Przedstawić na rysunku przebieg napięcia jaki występuje na wyjściu integratora w przetworniku A/C z przetwarzaniem metodą podwójnego całkowania. Zaznaczyć literą "a" odcinek czasu, w którym całkowane jest napięcie wzorcowe, literą "b" odcinek czasu, w którym całkowane jest napięcie mierzone, literą "c" odcinek czasu proporcjonalny do mierzonego napięcia, literą "d" moment zmiany stanu wyjścia komparatora, literą "e" moment przepelnienia licznika, literą "f" odcinek czasu, który ma być równy 20 ms aby zapewnić odporność przetwornika na zakłócenia o częstotliwości sieci energetycznej.</p> <p>5. Kanał Y oscyloskopu ma pasmo 40 MHz. Jaki jest czas narastania odpowiedzi skokowej oscyloskopu. Jaki czas narastania impulsu odczytamy z ekranu tego oscyloskopu, jeżeli badamy impuls, którego czas narastania jest równy 20 ns.</p> <p>6. Niepewność pomiaru napięcia jest wyrażona w specyfikacji multimetru w postaci $\pm(1\%+2\text{ cyfry})$, a odczytany wynik to 1,200 V. Obliczyć niepewność pomiaru napięcia.</p> <p>7. Wyjaśnić znaczenie skrótów odczytanych z płyty czołowej multimetru: AC, DC, 2W, 4W.</p> <p>8. Wyrazić w dB stosunki napięć: $U_1/U_2 = 10^3, 1, 10^{-2}$.</p> <p>9. Podać wartość skuteczną i międzyszczytową napięcia w domowej sieci energetycznej.</p> <p>10. Dlaczego przy pomiarze małych rezystancji stosuje się cztero-przewodowe połączenie rezystora z przyrządem pomiarowym?</p>		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		